



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Булевар краља Александра 73, 11000 Београд, Србија

Тел. 011/324-8464, Факс: 011/324-8681

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА АКАДЕМСКИХ СТУДИЈА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена академских студија Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 07.09.2021. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Сање Михајловић под насловом „Неуроеволуција аутономних агената коришћењем Unity 3D платформе са применом у игрицама“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци о кандидату

Сања Михајловић је рођена 30.11.1995. године у Крагујевцу. Завршила је основну школу „19. октобар“ у Крагујевцу као вуковац и ђак генерације. Уписала је Прву крагујевачку гимназију, коју је завршила као вуковац. Електротехнички факултет уписала је 2014 године. Дипломирала је на одсеку за Електронику 2018. године са просечном оценом 8,06. Дипломски рад одбранила је у септембру 2018. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за Електронику, уписала је у октобру 2018. године. Положила је све испите са просечном оценом 8.5.

2. Опис мастер рада

Мастер рад садржи 53 стране са укупно 49 слика, 1 табелом и 16 референци. Рад садржи увод, три поглавља, закључак (укупно 5 поглавља), захвалницу и списак коришћене литературе. Практичан део рада је урађен у оквиру Еразмус размене студената на Политехничком Универзитету Мадрида, на ETSII-ју (Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales).

Прво поглавље представља увод, у коме је дат теоријски преглед концепата коришћених у мастер раду. Описани су концепти вештачке интелигенције, машинског учења и неуралних мрежа.

У другом поглављу је објашњено креирање игрице коришћењем Unity 3D платформе у општем случају, а затим је дат приказ конкретне имплементиране игрице (Flappy bird). Описан је NEAT алгоритам за тренирање неуралне мреже која треба самостално да управља птицом у игрици и да је успешно пређе. Затим је дат преглед његове конкретне имплементације у C sharp програмском језику – Sharp Neat.

У трећем поглављу је објашњено портовање фенома мреже у хардверски акцелератор на Zynq платформи. Дат је опис коришћеног хардвера (PYNQ-Z1 развојна плоча). Описан је процес синтезе високог нивоа (HLS), као и како се имплементирани IP блок користи у оквиру већег дизајна, конкретно, на ZYNQ платформи.

У четвртном поглављу је дат приказ резултата. Први део приказује параметре имплементираног алгоритма коришћене за еволуцију финалне мреже, као и приказ добијене мреже. Продискутована је добијена структура. Други део резултата почиње описом имплементиране C функције коришћене за синтезу генома неуралне мреже као хардверског акцелератора. Затим је дат приказ блок шеме top level дизајна, који представља везу акцелератора са процесором на плочи. Напошетку је описан софтвер који је имплементиран за управљање акцелератором и двосмерну комуникацију хардверске платформе са игрицом.

У закључку је дат кратак осврт на целокупан допринос рада, као и предлози за његово побољшање.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Сање Михајловић се бави проблематиком еволуције неуралних мрежа у циљу аутоматизације управљања задатим моделима (у раду је као модел коришћена игрица), као и имплементацијом хардверских акцелератора коришћењем синтезе високог нивоа, са циљем побољшања перформанси поменутог управљања. Кроз мастер рад су приказане фазе креирања игрице, имплементације алгоритма за тренирање неуралне мреже, креирање хардверског акцелератора помоћу HLS-а, као и повезивање акцелератора са процесором и његово управљање. За развој су коришћени C sharp и C програмски језици. Игрица је развијена коришћењем Unity 3D платформе. Хардверска реализација управљања игрицом је имплементирана на развојној плочи PYNQ-Z1, у развојним окружењима компаније Xilinx (Vivado HLS, Vivado и Xilinx SDK). Показано је да је резултујућа мрежа успешно истренирана за прелазак игрице, да је имплементирани акцелератор исправан, и да је успешно остварено управљање игрицом са плоче дугмићима, у моду у коме игрицу прелази човек. Управљање игрицом у реалном времену помоћу акцелератора није реализовано и дати су могући узроци проблема.

Главни доприноси рада су: 1) имплементација игрице и успешно истренирана неурална мрежа за њен аутоматизован прелазак; 2) хардверски акцелератор генома мреже; 3) спрега између игрице и хардверског решења.

4. Закључак и предлог

Кандидаткиња Сања Михајловић је у свом мастер раду успешно имплементирала и коришћењем генетског NEAT алгоритма истренирала неуралну мрежу за прелазак Flappy Bird игрице коју је сама развила. Направила је хардверски акцелератор генома мреже и показала његову функционалност у оквиру комуникације са процесором развојне плоче PYNQ-Z1, као и успешну спрегу игрице са хардвером кроз мануелно управљање од стране човека.

Кандидаткиња је исказала самосталност и изузетну креативност у решавању проблематике овог рада.

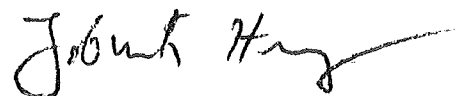
На основу изложеног, предлажемо Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад „Неуроеволуција аутономних агената коришћењем Unity 3D платформе са применом у игрицама“ дипл. инж. Сање Михајловић прихвати као мастер рад и кандидаткињи одобри јавну усмену одбрану.

У Београду, 16.09.2021.

Чланови комисије:



др Јелена Поповић Божовић, доцент



др Ненад Јовичић, ванредни проф